



جامعة دمشق

كلية الهندسة المعلوماتية

اختصاص برمجيات

السنة الخامسة

# مشروع مادة النظم الموزعة

مشرف المادة: المهندسة آية المعطي

## إعداد الطلاب

زهراء عدنان الصّوص

جمال أحمد المرشد

روان محمّد إبراهيم

سرى خالد أبو راس

## مقدمة عن RMI

(Remote Method Invocation)

هي تقنية تستخدم في لغة البرمجة جافا لتمكين تنفيذ أساليب (Methods) كائنية التوجه (Object-oriented methods) على كائنات (Objects) موجودة في آلة افتراضية جافا (JVM) أخرى. بعبارة أخرى، تتيح RMI التواصل بين الكائنات التي تعمل على أجهزة حاسوب مختلفة عبر الشبكة.

### 1. الأساسيات:

- **العميل: (Client)** هو التطبيق الذي يستدعي الأساليب على الكائن البعيد.
- **الخادم: (Server)** هو التطبيق الذي يحتوي على الكائنات البعيدة التي يتم استدعاء الأساليب عليها.
- **الكائن البعيد: (Remote Object)** هو الكائن الذي يمكن استدعاء أساليبه عن بُعد.

### 2. آلية العمل:

- يقوم الخادم بإنشاء كائنات بعيدة وتسجيلها مع مخدم التسجيل. (Registry)
- يقوم العميل بالحصول على مرجع لهذه الكائنات من مخدم التسجيل.
- عندما يستدعي العميل أسلوبًا على الكائن البعيد، يتم تنفيذ هذا الأسلوب على الخادم، ويتم إرسال النتائج إلى العميل.

### 3. المكونات الرئيسية:

- واجهة الكائن البعيد: (Remote Interface) تحدد الأساليب التي يمكن استدعاؤها عن بُعد.
- تنفيذ الكائن البعيد: (Remote Object Implementation) يوفر تنفيذًا فعليًا لواجهة الكائن البعيد.
- العميل: (Client) يستدعي الأساليب المحددة في الواجهة البعيدة.
- مخدم التسجيل: (Registry Server) يسجل الكائنات البعيدة بحيث يمكن للعميل العثور عليها.

### 4. العملية العامة:

- التسجيل: يقوم الخادم بإنشاء كائنات بعيدة وتسجيلها باستخدام `Naming.bind()` أو `Naming.rebind()`.
- البحث: يستخدم العميل `Naming.lookup()` للعثور على الكائن البعيد.
- استدعاء الأسلوب: يستدعي العميل الأساليب على الكائن البعيد كما لو كان محليًا.

## شرح التطبيق:

في تطبيقنا يمكن تحديد الخدمات البعيدة بتصوير لقطة شاشة أو صورة كاميرا والتسجيل وهي خاصة بالموظف اما بالنسبة للمدير فهو سيقوم باسترجاع بيانات جميع الموظفين حاليا او استرجاع بيانات موظف حسب ال id .  
قمنا ببناء الواجهة Interface التي تحوي تعريف الدوال التي ذكرت بالإضافة الى مصفوفة تمثل الموظفين النشطين

عند اخذ لقطة شاشة أو صورة كاميرا سيتم حفظها في مجلد مؤقت بشكل تلقائي كي يراها الأدمن واذا أراد حفظها بشكل دائم ستحفظ في مجلد اخر سنشرح هذا لاحقا

بعد تعريف الواجهة البعيدة في RMI يجب تعريف الصف الذي يحوي تحقيق دوال هذه الواجهة وهو الصف

### RmiInterfaceImplementation

وقبل شرحه لقد قمنا بتعريف صف يمثل الموظف يحوي رقمه و ip الجهاز و غرض rmi الخاص به وعند تسجيل الموظف كما سنرى لاحقا سيتم تسجيل غرض من الصف employee, فاذا أراد المدير اخذ لقطة شاشة سيقوم فقط باستدعاء الدالة من غرض rmi من ال employee ويحوي دالة اخذ صورة او لقطة شاشة التي تستدعي الدالة من الواجهة البعيدة لأخذ صورة او لقطة شاشة ومن ثم حفظها في مجلد الصور المؤقتة

### شرح RmiInterfaceImplementation

#### الدالة RegisterEmployeeData:

تحقيق الدالة التي يقوم المستخدم باستدعائها من اجل التسجيل في السيرفر وفيها يتم فحص id المستخدم إذا كان مسجل بشكل مسبق يتم حذفه ومن ثم إضافته والا فقط يتم اضافته

#### الدالة getEmployee:

يتم استدعاؤها من قبل مدير النظام لعرض بيانات موظف نشط حيث يمرر لها رقم الموظف وتقوم هذه الدالة بالمرور على مصفوفة الموظفين ومن ثم اختبار فيما اذا كان ال id المدخل موجود ام لا في حال كان موجود تعيد بيانات الموظف والا تعيد Null

#### الدالة getEmployees

تعيد مصفوفة الموظفين لدى المدير من اجل عرض بياناتهم

#### الدالة takeScreenshot:

تقوم هذه الدالة باستخدام الصف Robot من اجل اخذ لقطة شاشة

#### الدالة takeCameraPicture:

تقوم هذه الدالة باستخدام الصف Webcam من اجل اخذ صورة من الكاميرا

## ملاحظة:

في كلا الدالتين نحول الصورة لمصفوفة بايتات وذلك لإرسالها عبر الشبكة حيث يعتبر تطبيق RMI شبكي حتى لو كان يعمل على نفس الجهاز وقمنا بتحويل الصورة الى مصفوفة بايتات من خلال استدعاء الدالة `FormatImageForSend` من الصف `ImageOperation` .

## الصف `ImageOperation`:

يحتوي هذا الصف على الدالتين الأولى لتحويل الصورة الى مصفوفة بايتات والثانية لتحويل مصفوفة البايتات الى صورة من اجل حفظها كما سنرى لاحقا, ويحتوي أيضا دالة لحفظ الصورة بشكل مؤقت `SaveTemplImage` عند طلبها من قبل مدير النظام في القرص D في المجلد `temp` لذلك يجب انشاء المجلد في القرص d قبل تشغيل المشروع , كما يحتوي الصف على دالة `SaveHistoricalImage` لحفظ الصورة بشكل دائم في مجلد `historical` لذلك يجب انشاء مجلد على القرص d بنفس الاسم قبل تشغيل المشروع , حيث يمرر لهذه الدالة الصورة والاسم الذي يمثل `id` والنوع لقطة شاشة او صورة كاميرا ويتم في الحفظ إضافة `timestamp` لتجنب حفظ صورتين بنفس الاسم.

## الصف `RmiRemoteServer`:

هو الكود الخاص بالسيرفر البعيد المسؤول عن تسجيل الخدمة

وفيه يتم تعريف غرض من الصف `RmiInterfaceImplementation` ومن ثم تسجيله على البورت 5000 واسم الخدمة `rmi`

## الصف `EmployeeHost`:

بشكل عام سيقوم التطبيق بالاتصال بالسيرفر البعيد وانشاء غرض من الصف `Employee` وتسجيله في النظام كل فترة زمنية ومن ثم فتح `socket` لاستقبال رسائل الأدمن وعرضها

## الدالة `main`:

سيتم استدعاء دالة تم تعريفها للاتصال بالسيرفر وتعيد غرض من الواجهة البعيد ومن ثم تقوم بإنشاء غرض `Employee` تمرر له `ip` الجهاز وغرض الواجهة البعيدة ورقم البورت الذي سينتظر الرسائل عليه وهو 5001 ومن ثم يقوم باستدعاء الدالة المسؤولة عن تسجيل الموظف ويمرر لها غرض الواجهة البعيدة `stub` وغرض بيانات الموظف ومن ثم يتم استدعاء الدالة المسؤولة عن انتظار رسائل مدير النظام

## الدالة `ConnectToRMI`:

وهي الدالة المسؤولة عن الاتصال بالمخدم البعيد للحصول على واجهة `rmi` للاستفادة من الخدمات ويتم الاتصال بنفس اسم الخدمة المحدد `rmi` والبورت 5000

## الدالة `GetClientHostIP`:

تعيد `ip` الجهاز وفي حالتنا ستعيد `localhost` بشكل افتراضي

## الدالة `registerToRemoteServer`:

وهي الدالة المسؤولة عن التسجيل في المخدم البعيد وفيها قمنا بإنشاء مسلك لجعل عملية التسجيل تعمل بشكل متواز مع بقية العمليات وليس بشكل تسلسلي كي لا يتوقف الكود عند التسجيل لان عملية التسجيل سيتم استدعاؤها كل دقيقتين

120000 ملي ثانية وضمن المسلك تم تعريف مؤقت Timer وفيه يتم استدعاء الدالة البعيدة  
intf.RegisterEmployeeData(emp) المسؤولة عن تسجيل الموظف فعليا

### **الدالة :WaitAdminMessage**

ويتم فيها انتظار رسائل المدير حيث يتم تعريف serverSocket لانتظار اتصال من المدير ومن ثم يتم تعريف socket  
ومسلك لاستلام الرسائل بشكل منفصل وعرضها على الشاشة فور استلامها.

وبذلك نكون قد أنهينا الصف الخاص بالزبون نلاحظ ان الزبون لم يستدعي سوى الدالة البعيدة المسؤولة عن التسجيل  
ودوال لقطة الشاشة سيتم استدعاؤها من قبل مدير النظام

### **الصف :AdminHost**

هو الصف الذي يمثل مدير النظام حيث انه في البداية سيتصل مع المخدم البعيد ومن ثم سيعرض له التطبيق الموظفين  
النشطين باستدعاء الدالة البعيدة التي تعيد بيانات جميع الموظفين النشطين ومن ثم يطلب منه ادخال رقم الموظف لإجراء  
العمليات وعند ادخال رقم موظف يتم استدعاء الدالة البعيدة التي تعيد بيانات الموظف حسب رقمه فاذا طلب المدير اخذ  
لقطة شاشة يتم استدعاء الدالة من الغرض e الذي يمثل الموظف لأخذ لقطة شاشة ومن ثم يظهر خيار الحفظ لحفظ  
الصورة في مجلد الصور الدائمة وكذلك الامر بالنسبة لصورة الكاميرا واذا طلب إرسال رسالة يتم استدعاء الدالة  
sendMessage التي تقوم بالاتصال بجهاز الموظف عن طريق ip و البورت ومن ثم ارسال الرسالة له.